

Produktivitas Panen Propolis Mentah Lebah *Trigona itama* Cockerell (Hymenoptera: Apidae) Menggunakan *Propolis Trap* dan Manipulasi Lingkungan di Riau

Avry Pribadi¹

¹Balai Litbang Teknologi Serat Tanaman Hutan, Badan Litbang dan Inovasi KLHK
Email: avrypribadi@gmail.com

Abstract

Trigona itama is one species of stingless honeybees that produce more propolis than genus *Apis* and commonly practiced in Riau. Nowadays, the value of raw propolis is very expensive. However, techniques and methods to obtain propolis from *T. itama*'s were usually conducted by destroying nests that resulted in declining development and caused absconding. The objectives of this study were (1) to know the effectivity of propolis trap on *T. itama* box hive and (2) to examine the best manipulation technique of vegetation rotations of nectareous, pollen, and resin plants to stimulate the formation of raw propolis. Factorial Randomized Completely Design with two factors (the type of box and nectareous plant rotation schedule) was used as experimental design. Results showed that there was no significant interaction between the rotation techniques of nectareous plants and the type of propolis traps on raw propolis production. Also, by using strimin wire either on the side or on the top of box hive as propolis trap had significant value (37.20 ± 1.38 gram and 34.97 ± 0.80 gram respectively) compared to plastic mica either on the side or top side (14.77 ± 0.16 and 12.80 ± 0.64 gram respectively). Yet, there is no significant effect of nectareous plants' (*Shorea* sp.) duration on the production of raw propolis.

Keyword: environment manipulation, propolis trap, raw propolis, *Trigona itama*

Abstrak

Propolis adalah salah satu produk lebah madu. Diantara beberapa jenis lebah madu, kelompok *Trigona* menghasilkan propolis lebih banyak (kualitas dan kuantitas) dibandingkan kelompok *Apis* dan banyak ditenakkan oleh para petani di Riau. Akan tetapi teknik pemanenan propolis *Trigona* sering kali dilakukan dengan merusak struktur sarang sehingga sering kali mengakibatkan koloni *Trigona* kabur. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui teknik penggunaan propolis trap pada koloni lebah *Trigona* dan (2) untuk mengetahui teknik rotasi/penempatan *T. itama* di lingkungan pakan resin yang terbaik untuk menghasilkan propolis mentah. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dalam rancangan acak kelompok dengan 2 faktor, yaitu tipe kotak yang dipasangkan *propolis trap* dan manipulasi/rotasi lingkungan pakan resin. Hasil menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang signifikan antara jenis perangkap propolis dengan tipe durasi rotasi tanaman pakan. Selain itu, penggunaan kawat streamin baik yang dipasang di atas maupun samping kotak menghasilkan propolis mentah tertinggi (masing-masing $37,20 \pm 1,38$ gram dan $34,97 \pm 0,80$ gram) dibandingkan dengan menggunakan plastic mica (masing-masing $14,77 \pm 0,16$ dan $12,80 \pm 0,64$ gram). Sedangkan pada rotasi/lama durasi penempatan pada tanaman penghasil pakan (*Shorea* sp.) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

Kata kunci: propolis mentah, propolis trap, manipulasi rotasi tanaman, *Trigona itama*

Pendahuluan

Produk lebah madu yang berupa propolis meningkat pesat popularitasnya dalam kurun waktu beberapa tahun belakangan ini. Bukti ilmiah tentang khasiat propolis tersebut juga sudah mulai diungkap oleh beberapa ilmuwan sejak jaman kerajaan Mesir kuno (Bogdanov, 2016). Propolis diproduksi oleh hampir semua jenis lebah madu. Namun demikian lebah dari genus *Trigona* diduga mempunyai keunggulan dalam hal produksi propolis dibanding dari lebah madu genus *Apis* (Singh, 1962; Michener, 2013; Sawaya, 2000). Bahkan menurut Rosyidi *et al.* (2018), antioksidan IC₅₀ yang diproduksi oleh *Trigona spp.* memiliki kandungan yang lebih tinggi dibandingkan *Apis mellifera*. Propolis mentah yang dihasilkan oleh lebah *Trigona* merupakan salah satu produk yang bernilai ekonomi yang memiliki nilai mencapai Rp 300.000 hingga Rp 500.000,00 per kg (Purnomo *et al.* (2012). Kelebihan lain adalah lebah *Trigona* adalah tidak mempunyai sengat (*stingless bee*) sehingga

sebagai kompensasinya, lebah *Trigona* akan membentuk propolis lebih banyak sebagai mekanisme pertahanan diri yang berfungsi mensterilkan sarang dari organisme pengganggu seperti bakteri, cendawan dan virus (Roubik, 2006; Pujirahayu, *et al.*, 2013).

Propolis atau lem lebah adalah produk yang dihasilkan oleh lebah madu yang terdiri atas campuran resin, lilin, dan air liur lebah yang bersifat lengket dan dikumpulkan dari bunga, pucuk daun, dan resin tanaman (Marcucci *et al.*, 2001, Salatino *et al.*, 2005, Nakajima *et al.*, 2009, Ivacajic *et al.*, 2010). Lebah madu tidak hanya menggunakan propolis sebagai bahan untuk menyusun sarang, akan tetapi juga untuk menjaga level bakteri dan jamur (Hasan *et al.*, 2011; Bankova *et al.*, 2014). Di Indonesia, asal tanaman penghasil propolis belum dapat diketahui semuanya (Salatino dan Salatino, 2017; Isidorov *et al.*, 2016). Pada koloni lebah *A. mellifera*, propolis digunakan untuk menutup celah antar sel atau ruang heksagonal pada sarang (Salatino *et al.*, 2005). Sedangkan

menurut Purnomo *et al.* (2013) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis tanaman di Riau yang menjadi sumber resin bagi lebah *T. itama* adalah mangga (*Mangifera indica*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), meranti (*Shorea* sp.), gerunggang (*Camnosperma* sp.), dan *Agathis* sp. Diantara jenis tanaman tersebut jenis *Agathis* sp. merupakan tanaman bahan baku propolis yang paling disukai oleh jenis lebah *T. itama* di Riau.

Kelompok lebah *Trigona* adalah grup lebah tidak bersengat yang hidup secara sosial dalam satu koloni yang biasanya berhabitat di batang kayu, bambu, dan tanah (Michener, 2013; Erwan & Yanuartati, 2012). Lebah ini banyak dijumpai di daerah tropis dan subtropis seperti di Amerika Selatan, Australia dan Asia Tenggara (Eltz, 2001). Satu koloni lebah hanya memiliki satu ekor ratu, ratusan ekor lebah jantan dan ribuan ekor lebah pekerja (Michener, 2007). Salah satu jenis dari genus *Trigona* spp. adalah *T. itama*. Menurut Purnomo *et al.* (2012), jenis *T. itama* tersebar di daerah Sumatera, Kalimantan, dan Semenanjung Malaysia. Dibandingkan madu, *T. itama* menghasilkan produk berupa *raw propolis* lebih banyak. Propolis dapat dimanfaatkan sebagai bahan kosmetik dan obat-obatan. Propolis mengandung senyawa kompleks, vitamin, mineral, enzim, senyawa fenolik dan flavonoid (Salatnaya dan Hearty, 2012; Popova *et al.*, 2013; Mello & Hubinger, 2012). Lebih lanjut, Bankova *et al.* (2002) dan Huang *et al.* (2014) menyatakan bahwa propolis mengandung bioflavanoid yaitu zat antioksidan sebagai suplemen sel. Oleh sebab itu, dikarenakan manfaat dan harganya yang cukup mahal, sebagian peternak melakukan panen propolis sekaligus dengan madunya atau secara destruktif. Teknik panen seperti ini memiliki beberapa kerugian, diantaranya adalah (1) produksi madu pada panen berikutnya akan sangat lama dan (2) ada kecenderungan koloni lebah akan kabur sebagai akibat dari rusaknya sarang. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah menggunakan *propolis trap* seperti yang dipasang pada lebah *A. mellifera*.

Penggunaan propolis trap telah banyak dilakukan pada jenis lebah *A. mellifera* di negara-negara eropa (Gun & Sahinler, 2005), Afrika Selatan (Jager *et al.* 2002), dan Australia. Studi yang dilakukan oleh Budiaman dan Rahman (2006) menyatakan bahwa penggunaan propolis trap pada jenis *A. mellifera* hanya menghasilkan rata-rata 1,2025 gr per 10 hari. Sedangkan penggunaan *propolis trap* pada *T. itama* belum pernah dilakukan dan tehnik pemanenan yang dilakukan sekarang tidak memperhatikan aspek kelesatarian. Oleh sebab itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas tehnik pemasangan perangkat propolis lebah *T. itama* dengan menggunakan beberapa jenis dan tipe

propolis trap untuk memaksimalkan produksi *raw propolis* dan melestarikan jenis lebah *T. itama*.

Metode

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada areal konsesi Hutan Tanaman Industri (HTI) milik PT Arara Abadi distrik Rasau Kuning. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan pakan lebah yang sifatnya lebih mudah untuk dikondisikan sesuai dengan kebutuhan manipulasi lingkungan yang akan dilakukan. Lokasi yang digunakan adalah area produksi yang ditanami *Acacia mangium*, area perkebunan jagung (*Zea mays*) pada BPPM PT Arara Abadi, dan areal penanaman jenis-jenis meranti. Penelitian berlangsung selama 8 bulan (Maret s.d November 2014).

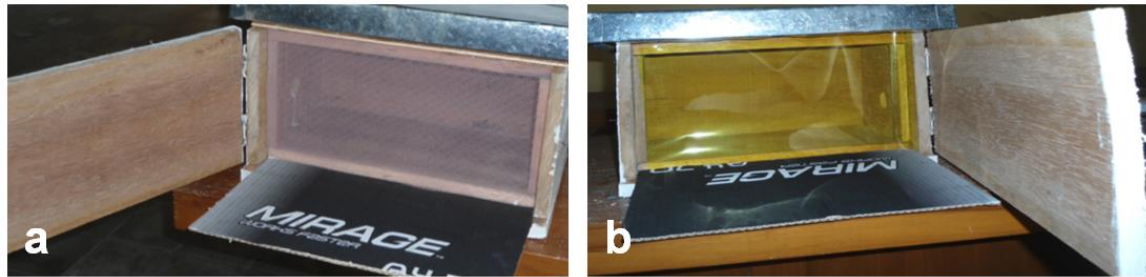
Materi penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah koloni lebah *Trigona itama*, kotak pemeliharaan (stup) berukuran 18 x 18 x 20 cm, plastic mika tebal, kawat strimin (nyamuk), dan standar stup. Sedangkan peralatan yang dibutuhkan adalah masker, smoker, caliper, timbangan digital, freezer, ember penampung propolis, dan lain-lain.

Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Faktorial dalam rancangan acak lengkap, dengan 2 faktor, yaitu:

1. Faktor A: modifikasi kotak pemeliharaan (stup) untuk merangsang percepatan pembentukan propolis lebah *Trigona itama* dengan modifikasi pemasangan *propolis trap*. Pemasangan *propolis trap* yang terbuat dari plastic strimin dan plastic mika diujicobakan pada beberapa sisi stup untuk mengetahui pengaruh factor abiotik berupa paparan sinar matahari dan angin terhadap percepatan perangsangan terbentuknya *raw propolis*. Bagian yang diujicoba dilakukan pemasangan *propolis trap* adalah:
 A1: Sisi bagian samping stup dengan menggunakan kawat strimin (Gambar 1 a)
 A2: Sisi bagian atas stup dengan menggunakan kawat strimin
 A3: Sisi bagian samping stup dengan menggunakan plastic mika (Gambar 1 b)
 A4: Sisi bagian atas stup dengan menggunakan plastic mika.
2. Faktor B: lama waktu penempatan koloni *T. itama* pada tegakan *Shorea* sp. (penghasil resin). Manipulasi lingkungan dilakukan pada seluruh koloni dengan system pergiliran (rotasi).



Gambar 1. Pemasangan (a) kawat streamin dan (b) plastic mika di samping stup.

Seluruh koloni ditempatkan pada lokasi yang mengandung pakan terlebih dahulu (*A. mangium* dan *Zea mays*) selama masing-masing 1 minggu. Penempatan pada 2 lokasi ini bertujuan untuk memperbaiki kondisi lebah dan mengumpulkan pakan terlebih dahulu sebelum ditempatkan pada tegak *Shorea* sp. Perlakuan diberikan setelah koloni lebah selesai ditempatkan pada lokasi yang mengandung pakan dengan menempatkannya pada tegakan *Shorea* sp. Pada tegakan *Shorea* sp. inilah pemberian manipulasi dilakukan, yaitu 1 minggu, 2 minggu, dan 3 minggu.

Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Untuk pengambilan sampel propolis mentah yang menempel pada plastic dan kain kassa strimin, dilakukan dengan melepas plastic dan kassa strimin yang menempel lalu ditimbang berat kotorannya. Untuk memperoleh berat bersihnya, plastic dan kassa strimin dikeringbekukan di freezer selama 2 minggu untuk kemudian dipisahkan dari plastic dan kassa strimin.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam kegiatan penelitian ini adalah:

1. Berat koloni
2. Volume sarang
3. *Raw propolis* (propolis mentah) yang terbentuk pada akhir pengamatan

Analisa dan pengolahan data

Data berupa produksi raw propolis, berat sarang, dan volume sarang (sel madu, sel bee bread, dan sel brood) dianalisa secara kuantitatif untuk menemukan perlakuan terbaik dari kombinasi dua faktor yang diujicobakan yang menghasilkan raw propolis dengan kuantitas terbanyak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan ANOVA untuk mengetahui perlakuan yang memiliki kuantitas propolis tertinggi dan dilanjutkan dengan uji lanjut Turkey jika pada uji sebelumnya menunjukkan beda nyata ($\alpha = 0,05\%$).

Hasil dan Pembahasan

Berat koloni

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan modifikasi stup dan manipulasi lingkungan menunjukkan tidak adanya interaksi yang nyata antara kedua perlakuan tersebut terhadap parameter berat koloni. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan tersebut adalah tidak saling berinteraksi satu sama lain dan cenderung berdiri sendiri untuk mempengaruhi berat koloni.

Hasil pengamatan pertama menunjukkan bahwa tidak terlihat perbedaan yang nyata pada sebagian besar perlakuan kecuali untuk perlakuan kawat strimi samping dengan manipulasi lingkungan 1 (A1B1) (Tabel 1). Terdapat kecenderungan bahwa perlakuan menggunakan plastik mika baik yang diletakkan di atas kotak maupun di samping kotak tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan tersebut. Sedangkan perlakuan dengan kawat strimin dan manipulasi lingkungan 1 (A1B1) menunjukkan nilai terendah dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Pada pengamatan kedua dan ketiga terlihat kecenderungan yang sama dengan pengamatan pertama yang menunjukkan bahwa sebagian besar perlakuan tidak berbeda nyata (Tabel 1). Selain itu terdapat kecenderungan bahwa perlakuan menggunakan kawat strimin baik yang diletakkan di atas kotak maupun di samping kotak menghasilkan koloni yang lebih berat jika dibandingkan dengan perlakuan menggunakan mika. Kecenderungan yang sama juga terlihat pada pengamatan keempat (sebelum dilakukan panen propolis), yaitu tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Meskipun tidak secara signifikan, namun terdapat kecenderungan perlakuan strimin menghasilkan berat koloni yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan plastik mika (Tabel 1).

Selain itu koloni *T. itama* juga menunjukkan perkembangan untuk memperbesar koloninya. Akan tetapi pada beberapa perlakuan terdapat perlambatan perkembangan yang terjadi setelah pengamatan awal ke pengamatan pertama (A1B1, A1B2, dan A3B1). Hal ini terjadi diduga disebabkan oleh proses aklimatisasi lebah *T. itama* terhadap lingkungan yang baru dan

perlakuan yang diberikan. Pada pengamatan pertama ini (penempatan pada lokasi yang mengandung nektar di tegakan *A. mangium* kondisi di bawah tegakan relative kering. Tujuan penempatan koloni di *A. mangium* adalah agar koloni lebah *T. itama* mengumpulkan pakan berupa nektar yang kemudian disimpan menjadi bentuk madu. Akan tetapi, diduga hal ini tidak didukung oleh keadaan iklim mikro di bawah tegakan *A. mangium* yang menyebabkan nektar yang disekresikan menjadi kering sehingga koloni lebah *T. itama* cenderung untuk melakukan mekanisme bertahan dibanding mengumpulkan nektar. Mekanisme bertahan tersebut diantaranya adalah dengan mengumpulkan air untuk disemprotkan ke sarang mereka agar suhu koloni menjadi turun. Menurut Campbell & Reece (2008), pada lebah madu mekanisme termoregulasi bergantung pada perilaku sosial. Pada cuaca yang dingin, lebah madu akan meningkatkan produksi panas dengan bergerombol, sehingga mempertahankan panas. Lebah madu mengontrol suhu lebih konstan dengan mengatur kerapatan antara lebah madu tersebut. Lebah yang berada dibagian luar akan berpindah ke bagian tengah yang lebih hangat, sehingga terjadi distribusi sirkulasi panas dengan baik. Pada saat bergerombol juga, lebah madu membutuhkan banyak energi, agar tetap hangat dalam periode dingin yang relatif lama. Penyediaan energi ini didapatkan dari penyimpanan bahan makanan dalam bentuk madu. Pada cuaca yang panas, lebah madu mengontrol suhu sarangnya dengan mentransport air ke dalam sarang dan mengibaskan sayapnya, sehingga mendorong terjadinya evaporasi dan konveksi (Kovac & Anton, 2011). Selain itu, diduga *T. itama* kurang menyukai nektar yang disekresikan oleh *A. mangium* dan lebih memilih nektar yang disekresikan oleh tanaman lain. Hal ini didukung oleh studi yang dilakukan oleh

Antonini *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa salah satu jenis lebah tidak bersengat *Melipona quadrifasciata*, hanya mengunjungi 22 dari 103 jenis tanaman berbunga dan menghindari jenis bunga dari family Myrtaceae.

Perlambatan juga terjadi pada pengamatan kedua ke pengamatan ketiga (perlakuan A1B1, A1B2, A2B1, A2B2, A3B1, A3B2, A4B1, dan A4B2). Secara umum perlambatan ini terjadi pada kotak yang diberi perlakuan baik menggunakan plastic mika maupun kawat strimin. Meskipun diletakkan pada lokasi yang mengandung tepung sari (kebut jagung), terlihat bahwa berat koloni lebah *T. itama* tidak menunjukkan peningkatan yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa koloni lebah tersebut dengan adanya pemberian perlakuan tersebut menyebabkan koloni tidak berkembang pada penempatan di *A. mangium* dan jagung. Diduga lebah-lebah pekerja lebih memilih untuk mengkonsumsi *pollen* yang terfermentasi (*bee bread*) yang telah berada di koloninya sehingga kurang tertarik untuk mengkonsumsi *pollen* jagung sehingga perkembangan berat koloninya tidak terlihat. Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Vollet-neto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa lebah tidak bersengat jenis *Scaptotrigona aff. Depilis* yang berumur 2 hari lebih memilih *pollen* yang terfermentasi (*bee bread*) dibandingkan *pollen* segar. Selain itu, pada pengamatan kali ini muncul fenomena pertahanan dari *T. itama* yang terlihat membentuk substansi yang menyerupai "selimut" yang menutupi seluruh koloni, sehingga struktur koloni yang terdiri atas pot madu, pot *bee bread tepung sari*, dan *brood* menjadi tidak terlihat. Hal ini merupakan salah satu mekanisme pertahanan *T. itama* untuk bertahan dengan sumber daya berupa resin yang terbatas (Ibrahim *et al.*, 2016).

Tabel 1. Berat koloni *T. itama* dengan berbagai perlakuan (kg).

Perlakuan	Berat pengamatan pertama	Berat pengamatan kedua	Berat pengamatan ketiga	Berat pengamatan keempat
A1B1	0.167 ± 0.01a	0.167 ± 0.01 a	0.17 ± 0.02 a	0.26 ± 0.02 a
A1B2	0.38 ± 0.02 ab	0.38 ± 0.02 ab	0.44 ± 0.02 ab	0.56 ± 0.01 ab
A1B3	0.81 ± 0.01 b	0.85 ± 0.01 b	0.86 ± 0.01 b	0.88 ± 0.01 b
A2B1	0.43 ± 0.02 ab	0.43 ± 0.02 ab	0.52 ± 0.01 ab	0.52 ± 0.01 ab
A2B2	0.62 ± 0.02 ab	0.55 ± 0.01 ab	0.58 ± 0.02 ab	0.60 ± 0.03 ab
A2B3	0.72 ± 0.01 b	0.79 ± 0.02 b	0.79 ± 0.01 b	0.77 ± 0.02 ab
A3B1	0.40 ± 0.03 ab	0.40 ± 0.03 ab	0.65 ± 0.05 ab	0.65 ± 0.05 ab
A3B2	0.63 ± 0.02 ab	0.63 ± 0.02 ab	0.61 ± 0.02 ab	0.64 ± 0.02 ab
A3B3	0.72 ± 0.01 ab	0.75 ± 0.01 ab	0.80 ± 0.01 b	0.82 ± 0.01 ab
A4B1	0.40 ± 0.03 ab	0.40 ± 0.03 ab	0.47 ± 0.04 ab	0.45 ± 0.04 ab
A4B2	0.40 ± 0.03 ab	0.40 ± 0.03 ab	0.57 ± 0.03 ab	0.59 ± 0.01 ab
A4B3	0.43 ± 0.01 ab	0.57 ± 0.01 ab	0.64 ± 0.02 ab	0.69 ± 0.01 ab

Keterangan: Huruf di belakang angka menunjukkan beda nyata pada taraf 0.05%.

Akan tetapi secara keseluruhan peningkatan perkembangan koloni terjadi pada control yang secara rata-rata menunjukkan berat koloni di atas 1000 gram pada setiap pengamatannya (kecuali pengamatan ketiga). Hal ini diduga karena koloni ini tidak mengalami gangguan tempat tinggal (stup) sehingga koloni memiliki konsentrasi lebih untuk mengembangkan koloninya. Hal yang berkebalikan terjadi pada stup yang dilakukan modifikasi untuk perlakuan *propolis trap* menggunakan kawat strimin dan plastic mika) yang mengalami gangguan tempat tinggalnya dengan pemasangan *propolis trap* tersebut, sehingga koloni lebah, terutama lebah pekerja akan lebih berkonsentrasi untuk menutup "benda asing" tersebut dibanding mengembangkan koloninya (Kofi *et al.*, 2010).

Volume koloni

Pada pengamatan awal, volume koloni lebah menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Kecenderungan yang sama terjadi pada pengamatan yang sama juga terjadi pada pengamatan kedua, yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (Tabel 2). Akan tetapi, pada perlakuan dengan menggunakan kawat strimin (A2B3) cenderung menunjukkan volume koloni yang tertinggi dibandingkan perlakuan dengan menggunakan plastic mika (A4B2). Selain itu, pada pengamatan kedua ini secara umum volume dari seluruh perlakuan menunjukkan kecenderungan menurun. Hal ini diduga sebagai akibat dari aklimatisasi koloni lebah terhadap keadaan lingkungan yang baru yang cenderung kering dan panas. Kondisi ini menyebabkan lebah

pekerja membongkar persediaan madu dan tepung sari yang ada di sarang untuk pemenuhan karbohidratnya sehingga membuat volume berkurang. Selain untuk dijadikan pakan, persediaan madu digunakan oleh lebah pekerja untuk dijadikan malam untuk menambal (terutama pada kotak dengan pemberian perlakuan) (Bogdanov, 2016), sehingga jumlah sel madu akan menurun yang kemudian berpengaruh terhadap volume koloni. Selain itu, menurut Somerville (2005) dan Ricigliano *et al.* (2018) menyatakan bahwa koloni lebah yang berada pada lokasi yang langka pakan terutama nektar, akan membongkar kembali persediaan madu mereka terlebih dahulu dibanding persediaan tepung sari untuk mempertahankan kelangsungan koloninya.

Pada pengamatan ketiga, volume koloni lebah juga menunjukkan kecenderungan yang sama dengan perlakuan pertama dan kedua yaitu menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (Tabel 2). Pengamatan ketiga merupakan penempatan koloni pada lokasi penanaman jagung yang bertujuan untuk meningkatkan tingkat kesehatan lebah. Berdasarkan hasil uji *repeated measure* menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata antara pengamatan 1 dan 2 terhadap 3 dan 4. Dengan kata lain, volume koloni secara umum mengalami peningkatan mulai pada pengamatan ketiga sampai keempat sehingga penempatan di lokasi penanaman jagung dapat meningkatkan kondisi koloni yang terlihat dari meningkatnya volume koloni. Menurut Malerbo-souza (2011), jenis lebah *Africanized* (*A. mellifera scutellata*) sangat menyukai pollen jagung dan menjadi sumber pakan utama bagi lebah jenis ini. Keberadaan

Tabel 2. Volume koloni *T. itama* pada berbagai perlakuan (cm³).

Perlakuan	Volume pengamatan pertama		Volume pengamatan kedua		Volume pengamatan ketiga		Volume pengamatan keempat	
A1B1	2527	±183.86a	2507.5	±184.732a	2603.5	±189.83a	2746	±198.95a
A1B2	2213.39	±350.38a	2564.44	±550.755a	2607.54	±301.35a	2700.76	±300.54a
A1B3	2257.65	±360.09a	2615.73	±560.87a	2659.67	±310.98a	2754.78	±310.15a
A2B1	3810.67	±294.24a	3769.34	±296.15a	3820	±300.81a	4002.34	±298.1a
A2B2	4699.34	±309.47a	4573	±440.32a	4660.67	±420.45a	4782.34	±370.08a
A2B3	4774.34	±309.47a	4648	±440.32a	4735.67	±420.45a	4857.34	±370.08a
A3B1	3794	±249.03a	3685.34	±249.64a	3833.34	±261.16a	3998.67	±262.9a
A3B2	4130.67	±272.66a	4075.34	±264.95a	4164.67	±264.26a	4302.67	±260.28a
A3B3	4455.34	±178.49a	4440	±177.61a	4538.34	±178.60a	4683	±175.4a
A4B1	2524	±276.08a	2466.67	±276.15a	2582	±281.81a	2712.67	±282.83a
A4B2	2072.67	±806.39a	1988.34	±907.99a	2401.67	±150.58a	2562.67	±142.47a
A4B3	2670	±276.08a	2619.67	±276.15a	2735	±281.81a	2865.67	±282.83a

Keterangan: Huruf di belakang angka menunjukkan beda nyata pada taraf 0.05%.

pollen sendiri penting bagi koloni lebah. Studi yang dilakukan oleh Fine *et al.* (2018) menyatakan bahwa manipulasi nutrisi pada pollen sangat berpengaruh terhadap vitalitas ratu lebah dan fisiologi lebah pekerja. Menurut Zheng *et al.* (2014), peningkatan kemampuan reproduksi lebah akan meningkat pada awal musim semi jika anakan diberi pakan dengan kandungan *crude protein* sebesar 29.5% s.d 34%. Pada jenis lebah *A. cerana*, kekurangan sumber pakan terutama tepung sari (*tepung sari*) akan berdampak lebih buruk yaitu tidak hanya sampai pada penurunan populasi tetapi juga sampai pada meninggalkan sarangnya (*absconding*) (Woyke, 1976). Bahkan menurut (Jasmi *et al.*, 2014; Theisen-jones & Bienefeld, 2017) persentase hijrahnya *A. cerana* akan meningkat akibat ketidakberadaan sumber pakan.

Pada pengamatan keempat, volume koloni lebah menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Meskipun demikian, berdasarkan uji *repeated measure*, terdapat perbedaan nyata antara pengamatan ketiga dan keempat tanpa memperhatikan perlakuan yang diberikan. Meskipun secara umum koloni lebah *T. itama* tidak menunjukkan perkembangan, terdapat kecenderungan bahwa pada penempatan kotak lebah pada lokasi sumber tepung sari dan resin menunjukkan peningkatan volume sarang. Pada pengamatan ketiga dan keempat ini koloni lebah diletakkan pada lokasi yang banyak mengandung resin (*Shorea* sp.). Tujuan peletakan koloni di lokasi ini adalah untuk memancing lebah pekerja untuk mengumpulkan resin yang kemudian akan diubah menjadi propolis oleh lebah pekerja. Resin yang diperoleh kemudian akan dicampur dengan malam (lilin lebah) untuk kemudian dipasang kembali untuk merekatkan dan menambal sarang untuk mencegah udara luar masuk ke dalam koloni. Meskipun secara umum terjadi peningkatan aktivitas lebah pekerja, tetapi secara rata-rata jika dibandingkan dengan peningkatan aktivitas lebah pekerja pada pengamatan kedua justru terjadi penurunan. Hal ini diduga disebabkan oleh kurangnya pakan lebah berupa nektar dan tepung sari sehingga menyebabkan aktivitas lebah pekerja berkurang. Kurangnya pakan berupa nektar akan berdampak pada kemampuan lebah untuk terbang, sedangkan kurangnya pakan berupa tepung sari akan mempengaruhi tingkat kesehatan lebah. Menurut Somerville (2001), pada koloni lebah *A. mellifera* yang kekurangan protein akan mengalami penurunan luas area anakan (*brood*) dan mudah terserang penyakit nosema (diare). Akan tetapi, belum ada studi tentang pengaruh kekurangan protein pada jenis *T. itama*. Meskipun demikian, diduga keberadaan protein memiliki fungsi yang sama pada lebah *T. itama*.

Hasil panen propolis mentah

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan modifikasi stup dan manipulasi lingkungan menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara kedua perlakuan tersebut terhadap parameter panen propolis mentah ($df= 6$, $F= 2,171$, $p>0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan tersebut adalah tidak saling berinteraksi satu sama lain untuk mempengaruhi nilai panen propolis mentah.

Hasil panen propolis yang dilakukan pada akhir kegiatan menunjukkan bahwa dari seluruh perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan dengan penempatan kawat strimin di samping merupakan perlakuan yang memberikan hasil panen propolis tertinggi dibandingkan perlakuan dengan menggunakan plastic mika meskipun hasil analisa menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 3). Sedangkan pada perlakuan manipulasi lingkungan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara lama waktu penempatan koloni lebah di areal penghasil resin. Sehingga diduga pembentukan *raw propolis* lebih dirangsang oleh keberadaan udara luar dibandingkan dengan sinar matahari. Diduga hal ini terjadi dikarenakan udara luar mengandung mikroba yang bersifat pathogen bagi koloni lebah *T. itama* tersebut. Sehingga lebah pekerja akan dengan cepat melindungi koloninya baik dengan mekanisme pembentukan selimut ataupun menutupi celah-celah kawat strimin tersebut dengan tujuan agar udara tidak dapat masuk (Fokt *et al.*, 2010; Borba & Spivak, 2017). Lebih lanjut, menurut Leonhardt & Blüthgen (2009), peningkatan aktivitas lebah pekerja dalam mengumpulkan resin lebih disebabkan oleh adanya serangan fisik yang berasal dari luar (misalnya semut).

Tabel 3. Hasil produksi berat kering raw propolis *Trigona itama* pada berbagai perlakuan yang dipanen pada akhir pengamatan.

Perlakuan	Berat kering propolis (gr)
<i>Tipe perangkap propolis</i>	
Strimin tutup samping	35,810 ± 0,66
Strimin tutup atas	35,527 ± 0,66
Plastik mika atas	13,116 ± 0,66
Plastik mika samping	14,150 ± 0,66
Tukey 5%	tn
<i>Tipe lokasi</i>	
Tipe 1	23,519 ± 0,571
Tipe 2	23,740 ± 0,571
Tipe 3	26,693 ± 0,571
Tukey 5%	tn

Keterangan: Huruf di belakang angka menunjukkan beda nyata pada taraf 0.05%.

Meskipun demikian, hasil panen propolis mentah dari kotak dengan perlakuan ini jauh lebih sedikit dibandingkan hasil dari kotak pemeliharaan biasa, karena panen propolis pada kotak pemeliharaan dapat dilakukan pada seluruh bagian sarang sehingga akan memiliki nilai yang jauh lebih besar dibandingkan dengan menggunakan *propolis trap* ini. Perlakuan dengan menggunakan kawat strimin juga memberikan keuntungan dalam hal pemanenan. Propolis yang tercampur dengan malam dan lengket (terperangkap) pada kawat strimin akan mudah dipanen dengan cara dilakukan pembekuan terlebih dahulu di dalam freezer untuk kemudian dilepaskan dengan cara diremas. Akan tetapi jika dilihat dari aspek kelestariannya panen dengan menggunakan perlakuan ini dapat menjamin keberlangsungan hidup dari lebah *T. itama* jika dibandingkan dengan panen pada control yang cenderung merusak dan dapat menyebabkan lebah kabur.

Daftar Referensi

- Bankova, V., Popova, M., Bogdano, S., and Sabatini, A.G. 2002. Chemical composition of european propolis: expected and unexpected results. *Zeitschrift fur Naturforschung C (e-journal)*, 57(5-6), pp. 530-533.
- Bankova, V., Popova, M., and Trusheva, B., 2014. Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. *Chemistry Central Journal*. 2, pp: 8-28. DOI: 10.1186/1752-153X-8-28
- Bogdanov, S., 2016. Propolis: Origine, Production, Composition. Bee Product, Science. <<http://www.bee-hexagon.net>> [Accessed 5 April 2019]
- Bogdanov, S., 2016. 'Beeswax: Production, Properties, Composition, Control', in *Bee Product Science*. Switzerland: Bee Product Science, pp. 1–18. Available at: www.bee-hexagon.net.
- Borba, R.S. and Spivak, M., 2017. Propolis envelope in *Apis mellifera* colonies supports honey bees against the pathogen, *Paenibacillus larvae*. *Scientific reports*. 7: 11429. DOI:10.1038/s41598-017-11689-w
- Budiaman dan Rahman, A., 2006. Uji Efektivitas Empat Variasi Propolis Trap terhadap Produksi Propolis Lebah Madu *Apis mellifera* L. *Jurnal Perennial*, 2(2), p. 1-4
- Campbell, N.A. and Reece, J. B., 2008. *Biologi edisi ke 8 jilid 1. (diterjemahkan dari: biology eighth edition, penerjemah : d.t. wulandari)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Simpulan

1. Teknik pemasangan propolis trap dengan menggunakan kawat strimin yang diletakkan pada bagian atas dan samping stup menunjukkan produktivitas panen propolis mentah lebih tinggi jika dibandingkan dengan penggunaan plastik mika.
2. Diantara beberapa teknik pergiliran (rotasi) *T. itama* pada tanaman yang diberikan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara waktu (durasi) perlakuan penempatan di *Shorea* sp. dalam peningkatan hasil panen *raw propolis* yang dihasilkan.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk penggunaan *propolis trap* yang lebih efektif dan efisien untuk memudahkan peternak dalam memanen *raw propolis* yang terperangkap.

De Jager, A.J., Taylor, G.J., Greeff, P., and Lishman, A.W., 2002. *The effect of commercial propolis production on hive profitability*. <<http://www.apimondiafoundation.org>> [Accessed 25 Juni 2015].

Erwan and Yanuartati, B.Y.E., 2012. Breeding of Queen Bee and Farm Business Developing as Business Activity at the Beekeepers Group in West Lombok Regency. Faculty of Animal Science University of Mataram Service Community Report.

Eltz, T., 2001. *Ecology of stingless bee (apidae, meliponini) in lowland dipterocarp forest in sabah, malaysia, and an evaluation of logging impact on populations and communities*. Dissertation Doktorgrades, Universtat Wurzburg. Munchen.

Fine, J.D., Shpigler, H.Y., Ray, A.M., Beach, N.J., Sankey, L., Cash-ahmed, A., Huang, Z.Y., Astrauskaite, I., Chao, R., Zhao, H., and Robinson, G.E., 2018. Quantifying the effects of pollen nutrition on honey bee queen egg laying with a new laboratory system', *PLoS ONE*, 13(9), pp. 1–16. doi: 10.1371/journal.pone.0203444.

Fokt, H., Pereira, A., Ferreira, A.M., Cunha, A., and Aguiar, A., 2010. How do bees prevent hive infections? The antimicrobial properties of propolis. *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*. <<https://www.researchgate.net/publication/265978408>> [Accessed 5 April 2019]

- Hasan, Z., Artika, I.M., Fatoni, A., Kuswandi, dan Haryanto, B., 2011. Antibacterial activity of propolis *Trigona* spp. from Bukittinggi West Sumatera against *Salmonella* sp. *Chemical Program*, 4(2), pp: 55-59.
- Huang, S., Zhang, C.P., Wang, K., Li, G.Q., and Hu, F.L., 2014. Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules*, 19, pp: 19610-19632, DOI:10.3390/molecules191219610
- Ibrahim, N., Zakaria, A. J., Ismail, Z. and Mohd, K.S., 2016. Antibacterial and phenolic content of propolis produced by two Malaysian stingless bees, *Heterotrigona itama* and *Geniotrigona thoracica*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(1), pp: 156-161
- Isidorov, V.A., Bakier, S., Pirożnikow, E., Zambrzycka, M. dan Swiecicka, I., 2016. Selective behaviour of honeybees in acquiring european propolis plant precursors. *Journal of Chemistry Ecology*, 42, pp: 475-485
- Ivancajic, S. Mileusnic, I., and Milosevic, C.M., 2010. In vitro bacterial activity of propolis extracts on 12 different bacteria in conditions of 3 various pH values. *Archives of Biological Sciences*, 62 (4), pp: 915-934
- Jasmi, Salmah, S., Dahelmi, and Syamsuardi. 2014 'Nesting Sites of Apis cerana Fabr. (Hymenoptera: Apidae) in Two Different Altitudes of Polyculture Plantations in West Sumatera', *HAYATI Journal of Biosciences*. Institut Pertanian Bogor, 21(3), pp. 135-143. doi: 10.4308/hjb.21.3.135.
- Kovac, H. and Anton, S., 2011. Thermoregulation of foraging honeybees on flowering plants: Seasonal variability and influence of radiative heat gain. *Ecological entomology*, 36, p: 686-699, DOI: 10.1111/j.1365-2311.2011.01313.x.
- Kofi, K.P., Aido, K., Combey, R., and Karikari, R., 2010. *Stingless bees: importance, management and utilisation: a training manual for stingless bee keeping*. London: Unimax Macmillan.
- Leonhardt, S. and Blüthgen, N., 2009. 'A Sticky Affair: Resin Collection by Bornean Stingless Bees', *Biotropica*, 41, pp. 730-736. doi: 10.1111/j.1744-7429.2009.00535.x.
- Malerbo-souza, D.T., 2011. 'The corn pollen as a food source for honeybees', *Acta Scientiarum. Agronomy*, 33(4), pp. 701-704. doi: 10.4025/actasciagron.v33i4.10533.
- Mello, B.C.B.S. and Hubinger, M.D., 2012. Antioxidant activity and polyphenol contents in Brazilian green propolis extracts prepared with the use of ethanol and water as solvents in different pH values. *International Journal of Food Science Technology*, 47, pp: 2510-2518.
- Michener, C.D., 2007. *The Bees of the world. 2nd editions*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Michener, C.D., 2013. *The Meliponini. In: Pot-honey: a Legacy of Stingless Bees (Eds. P. Vit, S. R. M. Pedro and D. W. Roubik)*. New York: Springer. pp. 1-17.
- Mustakim, Susilo, Jaya, F., dan Azis, A., 2018. Perbandingan sifat antioksidan propolis pada dua jenis lebah (*Apis mellifera* dan *Trigona* sp.) di Mojokerto dan Batu, Jawa timur, Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(2), pp: 108-117
- Nakajima, Y., Tsuruma, K., Shimazawa, M., Mishima, S., and Hara, H., 2009. Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 9, pp: 1-8
- Pujirahayu, N., Ritonga, H., Agustina, S. and Uslinawaty, Z., 2015. Antibacterial activity of oil extract of Trigona propolis. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7 (6), p: 419-422
- Purnomo, Pribadi, A., Janneta, S., and Suhendar, 2012. Teknik produksi raw propolis lebah Trigona itama dengan modifikasi kotak dan lingkungan. *Laporan Hasil Penelitian BPTSTH Kuok* (tidak dipublikasikan).
- Purnomo, Pribadi, A., Janneta, S., and Suhendar, 2013. Teknik Pengolahan Propolis dan Bee tepung sari Lebah Trigona spp. *Laporan Hasil Penelitian BPTSTH Kuok* (tidak dipublikasikan).
- Rosyidi, D., Radiati, L.E., Minarti, S., Antonini, Y., Costa, R. G. and Martins, R.P., 2006. 'Floral preferences of a neotropical stingless bee, Melipona quadrifasciata Lepelletier (apidae: meliponina) in urban forest fragment', *Braz. J. Biol.*, 66(2A), pp. 463-471.
- Ricigliano, V. A., Mott, B. M., Floyd, A. S., Copel and, D. C., Carroll, M. J., and anderson, K.E., 2018. 'Honey bees overwintering in a southern climate: longitudinal effects of

- nutrition and queen age on colony-level molecular physiology and performance', *Scientific Reports*. Springer US, (February), p. 8:10475. doi: 10.1038/s41598-018-28732-z.
- Sahinler, N. and Gul, A., 2005. The Effects of propolis methods and honeybee genotypes on propolis yield. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(9), p: 1212-1214.
- Salatino, A., Teixeira, E.W., Negri, G., and Dejair, 2005. *Origin and chemical variation of Brazilian propolis*. London: Oxford University Press.
- Salatino, A. and Salatino, M.L.S., 2017. Why do honeybees exploit so few plant species as propolis sources? *MOJ Food Processing and Technology*, 4(5), p: 158-160
- Salatnaya and Hearty, 2012. Productivity of *Trigona* spp. as a propolis producer at monoculture and policulture nutmeg plantation in east java. (online), <<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/59516>>. [accessed 15 Mei 2015]
- Sawaya, A.C.H.F., Calado, J.C.P. dos Santos, L.C., Marcucci, M.C., Akatsu, I.P., Soares, A.E.E., Abdelnur, P.V., Cunha, I.B.S and Eberlin, M.N., 2009. Composition and antioxidant activity of propolis from three species of *Scaptotrigona* stingless bees. *Journal of Apiprodukt and Apimedical Science*, 1 (2), pp: 37 – 42, DOI 10.3896/IBRA.4.01.2.03.
- Somerville, D.C., 2001. *Nutritional value of bee collected tepung saris*. New South Wales: Rural Industries Research and Development Corporation.
- Somerville, D., 2005. 'Fat Bees Skinny Bees -a manual on honey bee nutrition for beekeepers-', *Australian Government Rural industries Research and Development Corporation*, (05), pp. 1–142. Available at: <http://library.wur.nl/WebQuery/clc/1766764>.
- Theisen-jones, H. and Bienefeld, K., 2017. 'The Asian Honey Bee (*Apis cerana*) is Significantly in Decline', *Bee World*, 93 (2016), pp. 90–97. doi: 10.1080/0005772X.2017.1284973.
- Vollet-neto, A, Maia-silva, C., Menezes, C., Lucia, V., Maia-silva, C., Menezes, C., and Newly, V., 2017. 'Newly emerged workers of the stingless bee *Scaptotrigona aff. depilis* prefer stored pollen to fresh pollen', *Apidologie*. *Apidologie*, 48, pp. 204–210. doi: 10.1007/s13592-016-0464-4.
- Zheng, B., Wu, Z. and Xu, B., 2014. 'The Effects of Dietary Protein Levels on the Population Growth , Performance , and Physiology of Honey Bee Workers During Early Spring', *Journal of Insect Science*, 14(191), pp. 1–7. doi: 10.1093/jisesa/ieu053.